ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

Réacteur biologique à support fluidisé MBBR avec garnissage K3 d'AnoxKaldnes

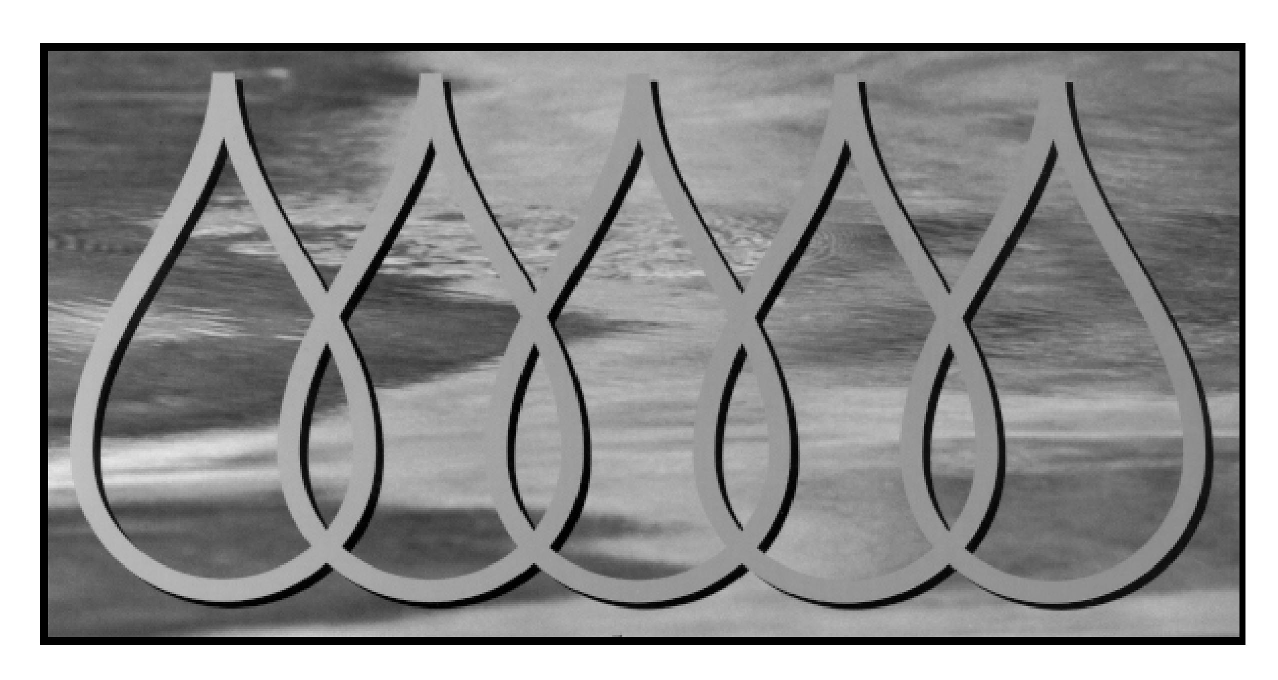
Domaines d'application :

Commercial, institutionnel et communautaire

Fiche de niveau :

En démonstration

Juin 2011





FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE : EP-08

1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de l'équipement de procédé**

  Réacteur biologique à lit fluidisé MBBR avec garnissage K3 d'AnoxKaldnes

- **Cadre juridique entourant l'installation de l'équipement de procédé**

  Chaque installation nécessite une autorisation préalable du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

- **Nom et coordonnées du fournisseur**

John Meunier inc.
4105, rue Sarleton
Saint-Laurent (Québec) H4S 2B3
M. Gaétan Chatel
Téléphone : 514 334-7230
Télécopieur : 514 334-5070
Courriel : sales@johnmeunier.com
Site Internet : www.johnmeunier.com

2- DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

- **Généralités**

Le réacteur biologique à support fluidisé MBBR avec garnissage K3 d'AnoxKaldnes est un équipement de procédé fonctionnant selon le principe d'un traitement biologique sur culture fixée immergée et en mouvement avec évacuation de la biomasse au fil de l'eau. La biomasse fixée se développant sur le garnissage est mise en contact avec le substrat et avec l'air insufflé. Ce dernier assure le transfert d'oxygène, l'agitation du garnissage et de la phase liquide ainsi que la régénération du biofilm par détachement de la biomasse.

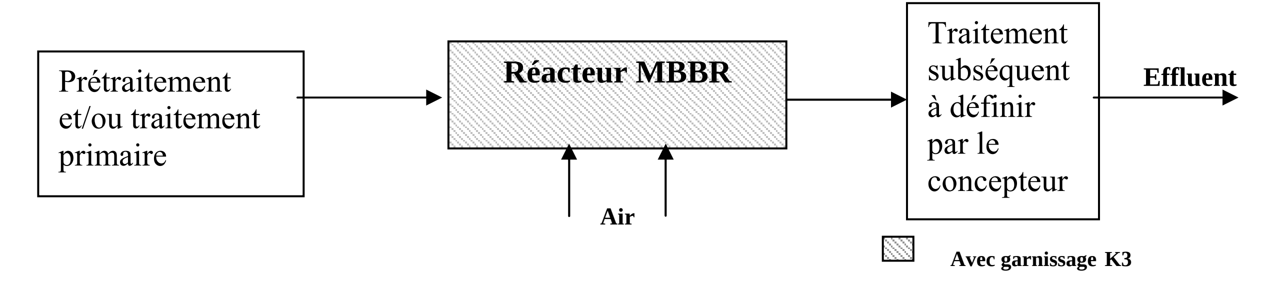
Le garnissage K3 utilisé est en polyéthylène haute densité, extrudé en forme de rondelle, d'un diamètre extérieur de 25 mm et d'une longueur de 9 mm. Il a une densité relative de 0,96 et une surface spécifique de 500 m^2/m^3.

Selon l'application visée, le concepteur statuera sur la pertinence de prévoir un dessablage ou un traitement des huiles et graisses. Le traitement primaire peut être constitué d'un dégrillage fin (ouvertures ≤ 6 mm) ou d'une décantation primaire.

En équipement de procédé, le réacteur biologique MBBR est placé en aval du traitement primaire pour permettre l'abattement de la DBO. Le réacteur MBBR est doté de grilles de retenue du garnissage avec des ouvertures maximales de 8 mm assurant une perte de charge minimale et d'un système d'aération à moyennes bulles pour l'oxygénation et le mélange.

Le procédé ne requiert pas de recirculation de boues du clarificateur secondaire et conséquemment ne requiert pas de contrôles particuliers du rapport F/M et de l'âge des boues.

- **Schéma de procédé**



- **Description de l'équipement de procédé évalué au cours des essais expérimentaux**

Site expérimental

Le suivi expérimental a été effectué à la station d'épuration municipale de Vaudreuil-Dorion, de février à mai 2010. Le système pilote était alimenté à partir d'une déviation après le dégrillage grossier de 37 mm. L'eau était ensuite pompée à travers un tamis sous pression de 6 mm de diamètre, vers une cuve d'admission de l'eau brute permettant d'alimenter le système pilote MBBR.

Le volume du réacteur biologique était de 468 L. Il a d'abord été rempli à 56 % de garnissage K3 (surface utile de 130 m^2) pendant environ trois semaines, puis à 47 % (surface utile de 110 m^2) pendant environ trois semaines et finalement à 39 % (surface utile de 91 m^2) pendant environ sept semaines.

Le débit d'alimentation en eaux usées du réacteur biologique a été augmenté en quatre étapes : 300 L/h durant la période préparatoire et durant la première semaine de suivi, 350 L/h durant les deux semaines suivantes, 400 L/h pendant environ trois semaines et finalement 450 L/h pendant environ sept semaines.

Un taux d'aération de 8 $m^3/m^2/h$ était insufflé dans le réacteur pour répondre aux besoins en oxygène et pour maintenir un niveau d'agitation adéquat.

Cas de charge observés

Réacteur MBBR :

Les taux de charge moyens observés au bioréacteur sont les suivants :

- Rétention hydraulique moyenne : 1,15 h.
- Garnissage : 39 à 56 % de remplissage avec garnissage de type K3 d'AnoxKaldnes.
- Charge organique superficielle moyenne : 2,45 g $DBO_{5\ soluble}$/d par mètre carré de garnissage (ou volumique de 1,2 kg $DBO_{5\ soluble}$/d par mètre cube de garnissage), ou 11,4 g DBO_5/d par mètre carré de garnissage (ou volumique de 5,7 kg DBO_5/d par mètre cube de garnissage), après dégrillage fin.
- Besoins d'aération :
  - mélange : taux moyen de 8 $m^3/m^2/h$.
  - oxygénation : minimum de 2 mg/L d'oxygène dissous dans l'eau.

3- PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

Durant la période d'essai, les eaux usées brutes provenaient d'un réseau d'égout municipal et étaient de nature domestique. Les caractéristiques observées à l'affluent du bioréacteur étaient les suivantes :

Caractéristiques observées à l'affluent du bioréacteur[1]

Paramètre	Valeur moyenne	Valeur minimale	Valeur maximale	Écart type
DCO (mg/L)	**272**	**30**	**642**	**124**
$DCO_{soluble}$ (mg/L)	**39**	**13**	**65**	**15**
DBO_5 (mg/L)	**121**	**52**	**194**	**43**
$DBO_{5\ soluble}$ (mg/L)	**26**	**6**	**47**	**13**
MES (mg/L)	**197**	**116**	**416**	**70**
P_t (mg/L)	**3,51**	**1,93**	**5,75**	**1,03**
NH_4 (mg N/L)	**11,2**	**5,9**	**16,2**	**3,3**
Température (°C)	**11,7**	**9,3**	**14,8**	**1,6**
Débit (L/h)	**407**	**296**	**454**	**46**

(1) Basé sur 20 résultats d'analyse.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues à l'effluent du réacteur MBBR au cours des essais expérimentaux ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent du réacteur MBBR[1]

Paramètre	Valeur moyenne	Écart type	LRMA[2]	LRMP[3]
DCO (mg/L)[4]	**224**	**69**	**289**	**355**
$DCO_{soluble}$ (mg/L)[5]	**31**	**12,6**	**41**	**58**
DCO *essai de floculation* (mg/L)[4][6]	**30**	**8,9**	**38**	**47**
DBO_5 (mg/L)[4]	**102**	**46**	**146**	**190**
$DBO_{5\ soluble}$ (mg/L)[5]	**10,4**	**6,6**	**17**	**34**
DBO_5 *essai de floculation* (mg/L)[4][6]	**8,8**	**4,0**	**12,5**	**16**
MES (mg/L)[4]	**188**	**52**	**238**	**287**
MES *essai de floculation* (mg/L)[4][6]	**8,9**	**1,9**	**10,7**	**12,6**
P_t (mg P/L)[5]	**3,1**	**0,95**	**4,0**	**5,4**
P_t *essai de floculation* (mg P/L)[5][6]	**0,21**	**0,11**	**0,33**	**0,58**
NH_4 (mg N/L)[4]	**9,0**	**3,6**	**13,8**	**15,7**
NO_2 (mg N/L)	**0,23**	**0,17**	**s. o.**	**s. o.**
NO_3 (mg N/L)	**1,7**	**1,32**	**s. o.**	**s. o.**

(1) Basé sur 20 résultats d'analyse.
(2) Limite de rejet en moyenne annuelle (LRMA) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de douze résultats.
(3) Limite de rejet en moyenne périodique (LRMP) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de trois résultats.
(4) Selon une distribution normale.
(5) Selon une distribution lognormale.

(6) **Valeurs données à titre indicatif.** Échantillons du surnageant après décantation de 60 minutes en « *essai de floculation* » (jar test) avec ajout d'un coagulant et d'un polymère.

Le Comité considère que le calcul des LRMA et LRMP n'est valable que pour des conditions d'application similaires à celles observées lors des essais.

4- EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Pour chaque installation, le manuel d'installation, d'exploitation et d'entretien du MBBR sous la forme produite par AnoxKaldnes le 20 novembre 2006, doit être adapté à la station et fourni au maître d'ouvrage. Les recommandations issues de ce manuel sur l'utilisation, l'exploitation, l'inspection et l'entretien des équipements visant l'obtention des performances technologiques attendues engagent la responsabilité du fournisseur et celle de l'ingénieur.

5- DOMAINES D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation expérimentale du système de traitement MBBR avec garnissage K3 d'AnoxKaldnes répondaient aux domaines d'application suivants :

Commercial, institutionnel et communautaire

6- CLASSE DE PERFORMANCE

Comme l'indique le document intitulé *Procédure de validation de la performance des nouvelles technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique* préparé par le Comité d'évaluation des nouvelles technologies de traitement des eaux usées, aucune classe de performance n'est établie pour la performance obtenue par un équipement de procédé.

7- VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le Comité d'évaluation des nouvelles technologies de traitement des eaux usées a vérifié les rapports d'ingénierie et de suivi de la performance de l'équipement de procédé qui ont été préparés par John Meunier inc. suivant les prescriptions du document intitulé *Procédure de validation de la performance des nouvelles technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique*.

Le Comité a jugé que les données obtenues au cours du suivi des essais expérimentaux effectués à la station d'épuration de Vaudreuil-Dorion répondaient aux critères d'évaluation définis dans les procédures pour la publication d'une fiche d'information technique de niveau ***En démonstration*** pour un équipement de procédé.

L'équipement de procédé doit être conçu, installé, exploité et entretenu de manière à respecter les performances épuratoires visées.

Cette description de performance pourra être révisée, à la hausse ou à la baisse, à la suite de l'obtention d'autres résultats.

La présente fiche d'information technique constitue une description de la performance obtenue par l'équipement de procédé sur une station existante et ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. Le Comité ainsi que le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs ne peuvent être tenus responsables de la contre-performance d'un système de traitement d'eaux usées conçu suivant les renseignements contenus dans cette fiche d'information technique.

L'entreprise demeure responsable de l'information fournie, et les vérifications effectuées par le Comité ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités.

8- RECOMMANDATIONS DU FOURNISSEUR

Traitement préalable :

Dégrillage de 6 mm ou décantation primaire.

Selon l'application visée, le concepteur statuera sur la pertinence de prévoir un dessablage et/ou un traitement des huiles et graisses.

Bioréacteur :

La surface de garnissage requise peut être déterminée à l'aide de la charge organique superficielle, ou « Surface Area Loading Rate » (SALR) :

$$\text{Surface de garnissage} = \frac{DBO_5 \text{ affluent x Débit}}{SALR}$$

Selon les essais effectués à Vaudreuil-Dorion, des charges organiques superficielles de 2,45 g $DBO_{5\ soluble}$/d par mètre carré de garnissage et de 11,4 g $DBO_{5\ totale}$/d par mètre carré de garnissage ont été appliquées. Le garnissage ayant une surface spécifique de 500 m^2/m^3, on obtient une charge volumique de 1,2 kg $DBO_{5\ soluble}$/d par mètre cube et de 5,7 kg $DBO_{5\ totale}$/d par mètre cube de garnissage.

Le volume du bioréacteur est obtenu en appliquant le taux de remplissage choisi (entre 25 et 65 %).

Traitement subséquent :

À définir par le concepteur selon l'application visée.